



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2006121550/09**, **19.11.2004**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.11.2004(30) Конвенционный приоритет:
20.11.2003 FR 03 13608(43) Дата публикации заявки: **27.12.2007**(45) Опубликовано: **10.05.2010** Бюл. № 13(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 0291131 A**, **17.11.1988. RU 2195064 C2**, **20.12.2002. JP 8241705**, **17.09.1996. US 6373222 A**, **16.04.2001. EP 1217710 A**, **26.06.2002. US 6268710 A**, **31.07.2001.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **20.06.2006**(86) Заявка РСТ:
FR 2004/002954 (19.11.2004)(87) Публикация РСТ:
WO 2005/053131 (09.06.2005)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

ПЕЛЛЕНК Роже (FR)

(73) Патентообладатель(и):

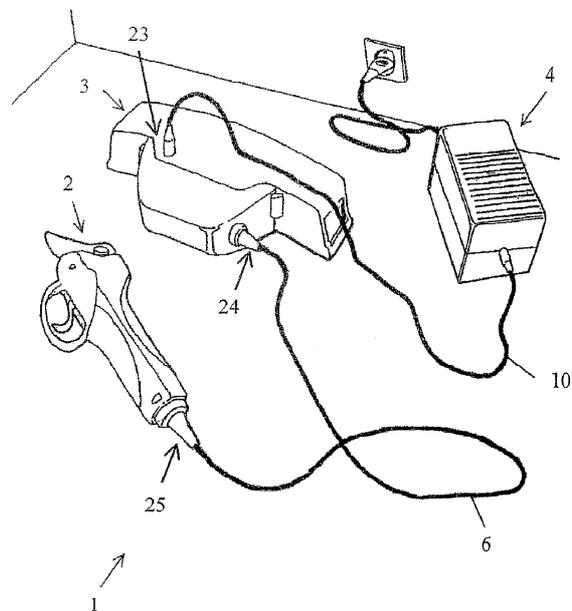
ПЕЛЛЕНК (СОСЬЕТЕ АНОНИМ) (FR)**(54) ПОРТАТИВНЫЙ АВТОНОМНЫЙ ЭЛЕКТРОСИЛОВОЙ ИНСТРУМЕНТ**

(57) Реферат:

Комплект портативного автономного электросилового инструмента, например, секатора, пилы, инструмента для сбора плодов, газонокосилки, кусторезной машинки, ударного ключа, отбойного молотка, содержит по меньшей мере три отдельных функциональных узла: первый узел (2), обеспечивающий механическое действие инструмента от электрического привода, второй узел, являющийся источником электрической энергии для всего комплекта и

содержащий в основном электрохимическую аккумуляторную батарею, и третий узел, являющийся зарядным устройством, выполненным с возможностью управляемой электрической подзарядки электрохимической аккумуляторной батареи. Первый узел (2) соединен по меньшей мере во время использования инструмента со вторым узлом (3) при помощи гибкого электрического шнура (6), и электрическое питание привода может отключаться автоматически и/или оператором. Второй узел (3) может

переноситься оператором и содержит электрохимическую литий-ионную или литий-полимерную батарею, выполненную путем последовательного соединения аккумуляторов, при этом каждый аккумулятор состоит из одного элемента или из нескольких элементов, соединенных параллельно, и один или несколько электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареями, находящихся в непосредственной близости от упомянутой батареи. Третий узел (4) зарядки содержит по меньшей мере один источник электрического питания, напряжение и ток которого обеспечивают подзарядку литий-ионной или литий-полимерной батареи (5), и этот третий узел соединен электрически при помощи съемного гибкого шнура (10) со вторым узлом. Технический результат - повышение надежности работы устройства. 39 з.п. ф-лы, 12 ил.



ФИГ. 1

RU 2389118 C2

RU 2389118 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H02J 7/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2006121550/09, 19.11.2004**

(24) Effective date for property rights:
19.11.2004

(30) Priority:
20.11.2003 FR 03 13608

(43) Application published: **27.12.2007**

(45) Date of publication: **10.05.2010 Bull. 13**

(85) Commencement of national phase: **20.06.2006**

(86) PCT application:
FR 2004/002954 (19.11.2004)

(87) PCT publication:
WO 2005/053131 (09.06.2005)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):
PELLENK Rozhe (FR)

(73) Proprietor(s):
PELLENK (SOS'ETE ANONIM) (FR)

(54) PORTABLE AUTONOMOUS ELECTRIC POWER TOOL

(57) Abstract:

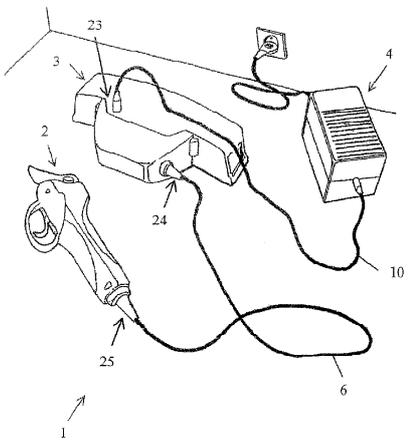
FIELD: electric engineering.
SUBSTANCE: set of portable autonomous electric power tool, for instance pruners, saw, tool for fruit gathering, lawn mower, bush-cutting device, impact wrench, chisel hammer, comprises at least three separate functional unit. The first unit (2) provides for mechanical action of tool from electric drive. The second unit is the source of electric energy for the whole set and comprises mainly electrochemical accumulator battery. The third unit is charging device arranged with the possibility of controlled electrical recharging of electrochemical accumulator battery. The first unit (2) is connected in process of tool application to the second unit (3) with the help of flexible electrical cord (6), and electric supply of drive may be disconnected

automatically and/or by operator. The second unit (3) may be carried by operator and comprises electrochemical lithium-ion or lithium-polymer battery arranged by means of serial connection of accumulators. At the same time each accumulator consists of one element or from several elements connected in parallel, and one or several electrical or electronic modules of monitoring and/or control of batteries located in close proximity to specified battery. The third unit (4) of charging comprises at least one source of electric supply, voltage and current of which provide for recharging of lithium-ion or lithium-polymer battery (5). And this third unit is connected electrically with the help of detachable flexible cord (10) to the second unit.

EFFECT: improving device operation reliability.
40 cl, 12 dwg

RU 2 389 118 C2

RU 2 389 118 C2



ФИГ. 1

Область техники

Изобретение относится к приборам и инструментам с автономными источниками энергии, в частности, к портативным автономным электросиловым инструментам, и его объектом является комплект инструмента вышеуказанного типа с литий-ионной или литий-полимерной батареей.

Предшествующий уровень техники

В настоящей заявке под «инструментом» в целом следует понимать прибор или инструмент, выполненный с возможностью облегчения физического действия оператора при выполнении какой-либо задачи или с возможностью выполнения этой задачи под управлением оператора. Под комплектом инструмента следует понимать инструмент с автономным аккумуляторным источником электрической энергии и средством питания этого источника.

В качестве инструментов, уже реализованных заявителем, можно указать: электронные секаторы для обрезки плодовых деревьев и виноградной лозы, инструменты для подвязки растений и инструменты для сбора плодов.

В качестве не ограничительного примера инструментов такого типа можно также указать инструменты, выполненные по аналогичной технологии: пилы, газонокосилки, кусторезные машинки, ударные ключи, отбойные молотки.

Эти портативные электросиловые инструменты отличаются от аналогичных инструментов, питаемых от гидравлических, пневматических или электрических источников энергии, главным образом тем, что являются автономными и не зависят от любого внешнего источника энергии, что позволяет оператору сохранять полную свободу передвижения. Они также отличаются от портативных автономных инструментов с приводом от двигателя внутреннего сгорания тем, что не загрязняют окружающую среду, не выделяют неприятные запахи, не производят вибрации и шума во время работы, а также характеризуются надежностью в использовании.

С другой стороны, установлено, что использование таких инструментов отличается исключительным комфортом за счет бесшумной работы и маневренности.

Такие комплекты портативных автономных электросиловых инструментов, как правило, содержат, по меньшей мере, три отдельных функциональных узла: первый узел, являющийся электрическим приводом и генерирующий механическое действие инструмента, второй узел, являющийся источником электрической энергии и содержащий в основном электрохимическую аккумуляторную батарею, и третий узел, являющийся зарядным устройством, выполненным с возможностью подзарядки батареи.

Появление и широкое применение этих инструментов главным образом связано с двумя техническими факторами:

- с одной стороны, появлением на рынке новых типов батарей с улучшенным соотношением емкость/вес;

- с другой стороны, развитием технологий электрических двигателей высокой производительности.

В настоящее время для указанных комплектов инструментов используют никель-кадмиевые и никель-металлгидридные батареи. Они имеют энергетическую емкость порядка 30-50 ватт-час на килограмм.

Учитывая, что согласно официальным рекомендациям оператор может переносить на спине при помощи лямок или на поясе максимальный груз 4 кг при непрерывной работе в течение рабочего дня, при современных технологиях, использующих никель-кадмиевые и никель-металлгидридные батареи, общая емкость батареи, переносимой

оператором, будет составлять от 120 до 200 ватт-час.

Этой емкости не всегда достаточно для обеспечения портативных автономных электросиловых инструментов энергией, необходимой для работы в течение половины рабочего дня, а тем более, в течение всего рабочего дня.

В связи с этим возникает необходимость и запрос на батареи, отличающиеся более высоким соотношением емкость/вес, чтобы расширить область применения портативных автономных электросиловых инструментов с учетом указанных выше преимуществ и качеств.

В этой связи стоит задача использования технологии, связанной с применением литий-ионных или литий-полимерных батарей, в портативных автономных электросиловых инструментах.

Несмотря на то, что эти батареи в настоящее время широко используются в мобильных телефонах, видео- и фотокамерах и портативных компьютерах, их пока не применяли в портативных автономных электросиловых инструментах в связи с трудностями, которые встретились на пути применения в инструментах, требующих высокой степени автономности и большой мощности. Вместе с тем они характеризуются соотношением емкость/вес от 150 до 220 ватт-час на килограмм, что позволило бы втрое и даже вчетверо повысить мощность или продолжительность использования этих портативных электроинструментов по сравнению с сегодняшними возможностями, обеспечиваемыми никель-кадмиевыми и никель-металлгидридными батареями.

Следует заметить, что с учетом требуемой мощности использование литий-ионных или литий-полимерных батарей в портативных электросиловых инструментах требует наличия высокого напряжения.

Действительно, литий-ионные и литий-полимерные элементы по своей природе не могут выдавать большой ток и поэтому требуют последовательного соединения базовых элементов для получения высокого напряжения, что позволит обеспечить соответствующую мощность, несмотря на ограниченный ток.

Так, для реализации батарей, обеспечивающих электрическую мощность, необходимую для применения в портативных автономных электросиловых инструментах, при соблюдении действующих правил использования потребительского напряжения и обеспечении полезного рабочего напряжения, необходимо осуществлять последовательное соединение многочисленных элементов или многочисленных аккумуляторов, при этом каждый из этих аккумуляторов будет содержать элементы, соединенные параллельно.

Под «элементом» следует понимать отдельный аккумулятор электрической энергии. Литий-ионные или литий-полимерные базовые элементы производят в промышленном масштабе согласно стандартным форматам в зависимости от назначения. Их производят в больших количествах по очень доступным ценам. Предпочтительно, но не ограничительно, элементы литий-ионной батареи описанного ниже второго узла имеют коммерческий формат 18650, обеспечивающий лучшее соотношение емкость/вес. Как правило, эти элементы оборудуют внутренними защитными системами, позволяющими использовать их в батареях большой емкости с соблюдением всех мер безопасности.

Отсюда возникают проблемы контроля и/или управления такими многоэлементными батареями, которые до сегодняшнего дня не были решены.

Действительно, в указанных выше вариантах применения (мобильные телефоны, видео- и фотокамеры, портативные компьютеры) батареи, как правило, содержат не

более четырех последовательно соединенных элементов или аккумуляторов, контроль за зарядкой и разрядкой которых не представляет сложности и является относительно легким в реализации.

Изложение существа изобретения

5 Технической задачей настоящего изобретения является решение вышеуказанной проблемы.

Поставленная задача согласно изобретению решена путем создания комплекта портативного автономного электросилового инструмента указанного типа,
10 содержащего по меньшей мере три функциональных узла и характеризующегося тем, что

первый узел соединен во время использования инструмента со вторым узлом при помощи гибкого электрического шнура и электрическое питание силового привода может отключаться автоматически и/или оператором,

15 второй узел является портативным и содержит электрохимическую литий-ионную или литий-полимерную батарею, образованную путем последовательного соединения аккумуляторов, при этом каждый аккумулятор состоит из одного элемента или из нескольких элементов, соединенных параллельно, причем один или несколько
20 электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареей находятся в непосредственной близости от указанной батареи,

третий узел содержит по меньшей мере один источник электрического питания, напряжение и ток которого обеспечивают подзарядку литий-ионной или литий-полимерной батареи, и электрически соединен посредством съемного гибкого шнура
25 со вторым узлом.

В рамках описания заявленного изобретения под «модулем» следует понимать электрический, электромеханический или электронный блок, обеспечивающий функции второго узла.

30 Краткое описание чертежей

В дальнейшем изобретение поясняется нижеследующим описанием предпочтительного варианта выполнения, приведенного в качестве не ограничительного примера, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых
35 фиг.1 изображает общий вид комплекта инструмента, выполненного в виде секатора, во время фазы зарядки, согласно изобретению,

фиг. 2 - общий вид комплекта инструмента во время использования оператором, согласно изобретению,

40 фиг.3 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором первый узел снабжен устройством для автоматического отключения при минимальном нижнем напряжении электрического питания от второго функционального узла, с которым он соединен во время использования инструмента, согласно изобретению,

45 фиг.4 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором второй узел снабжен модулем для автоматического отключения при минимальном нижнем напряжении электрического питания первого узла, с которым он соединен во время использования инструмента, согласно изобретению,

50 фиг.5 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором второй узел снабжен модулем для автоматического отключения электрического питания при максимальном верхнем напряжении зарядки, при этом модуль соединен с третьим узлом зарядки, согласно изобретению,

фиг.6 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором второй узел снабжен модулем для автоматического отключения зарядки от электрического

питания при низком зарядном токе, при этом модуль соединен с третьим узлом зарядки, согласно изобретению,

5 фиг.7 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором третий узел зарядки снабжен устройством для автоматического отключения зарядки при максимальном верхнем напряжении зарядки электрического питания второго узла, согласно изобретению,

10 фиг.8 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором третий узел снабжен устройством для автоматического отключения зарядки при минимальном нижнем токе электрического питания второго узла, согласно изобретению,

15 фиг.9 - блок-схему варианта выполнения инструмента, в котором второй узел снабжен одним или несколькими модулями, выполненными с возможностью реализации: а) отключения при минимальном нижнем напряжении электрического питания первого узла, когда первый узел используется оператором, б) автоматического отключения зарядки при максимальном верхнем напряжении, в) автоматического отключения зарядки при минимальном нижнем токе, когда второй узел соединен с третьим узлом во время операции зарядки, г) защиты от коротких замыканий, д) отключения потребления или поддержания очень слабого потребления
20 батареи во время периода хранения, е) остановки зарядки при чрезмерной температуре, согласно изобретению,

фиг.10 - блок-схему второго функционального узла, входящего в состав комплекта инструмента, согласно изобретению,

25 фиг.11 - принципиальную электронную схему некоторых элементов второго функционального узла, согласно изобретению,

фиг.12 - блок-схему последовательности операций наиболее эффективного способа зарядки, согласно изобретению.

Описание предпочтительных вариантов воплощения изобретения

30 Комплект 1 (фиг.1, 2) портативного автономного электросилового инструмента содержит по меньшей мере три отдельных функциональных узла 2, 3 и 4, при этом первый узел 2 представляет собой электрический привод, генерирующий механическое действие инструмента, второй узел 3 представляет собой источник электрической энергии и содержит электрохимическую литий-ионную или литий-полимерную
35 аккумуляторную батарею 5, и третий узел 4 представляет собой зарядное устройство, выполненное с возможностью подзарядки батареи 5.

40 Согласно изобретению первый узел 2 соединен, как правило, во время использования инструмента, со вторым узлом 3 при помощи гибкого электрического шнура 6 и оборудован системой автоматического отключения, позволяющей отключить электрическое питание привода 7 автоматически и/или оператором.

45 Электрический привод первого узла 2 может быть, например, электрическим двигателем постоянного тока со щетками, электрическим трехфазным двигателем без щеток с датчиками положения, или трехфазным синхронным двигателем без щеток и без датчиков положения.

50 Второй узел 3 может переноситься оператором и содержит электрохимическую литий-ионную или литий-полимерную батарею 5, состоящую из последовательно соединенных аккумуляторов 8, при этом каждый аккумулятор содержит один или несколько параллельно соединенных элементов 9, а также один или несколько электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареями, при этом модули расположены в непосредственной близости от батареи 5. Они закреплены, например, на кронштейне батареи и внутри корпуса, охватывающего

второй узел 3. Они могут быть также непосредственно включены в корпус второго узла 3, например, при помощи клинового соединения.

При расположении модуля или модулей в непосредственной близости от батареи 5 облегчается осуществление соединений при помощи проводов, а сигналы измерения и управления меньше подвергаются воздействию помех и потерям и претерпевают меньший дрейф за счет сокращения расстояния передачи.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления настоящего изобретения:

- один модуль из электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареей, входящей в состав второго узла, выполнен с возможностью реализации функции автоматического отключения электрического питания первого узла, когда напряжение батареи достигает нижнего минимального уровня, до разрушения литий-ионной или литий-полимерной батареи, входящей в состав второго узла, при существенной потере емкости и увеличении саморазрядки;

- один модуль из электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареей, входящей в состав второго узла, выполнен с возможностью реализации функции автоматического отключения электрической зарядки батареи, когда напряжение, подаваемое соединенным с ним третьим узлом зарядки, достигает максимального значения, до разрушения литий-ионной или литий-полимерной батареи, входящей в состав второго узла, при существенной потере емкости и увеличении саморазрядки;

- один модуль из электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареей, входящей в состав второго узла, выполнен с возможностью реализации функции автоматического отключения электрической зарядки батареи, когда ток зарядки батареи достигает нижнего минимального уровня, рекомендованного или предписанного изготовителем литий-ионной или литий-полимерной батареи, входящей в состав второго блока;

- один модуль из электрических или электронных модулей контроля и/или управления батареей, входящей в состав второго узла, выполнен с возможностью реализации функции защиты батареи от коротких замыканий.

Третий узел 4 зарядки представляет собой источник электрического питания, напряжение и ток которого соответствуют подзарядке литий-ионной или литий-полимерной батареи 5, при этом третий узел электрически соединен при помощи гибкого съемного шнура 10 со вторым узлом.

Второй и третий узлы 3 и 4 могут быть выполнены в виде единого блока, включающего в себя оба узла 3 и 4, или в виде двух отдельных физических блоков, соединенных между собой электрически при помощи гибкого съемного шнура во время зарядки. Разумеется, что в рамках настоящего изобретения последний вариант является более предпочтительным, так как позволяет уменьшить вес, переносимый пользователем.

Гибкий электрический шнур 6, соединяющий первый узел 2 со вторым узлом 3, может содержать:

- соединитель 24 со стороны второго узла 3;
- или соединитель 25 со стороны первого узла 2;
- или соединитель 25 со стороны первого узла 2, а также второй соединитель 24 со стороны второго узла 3.

Согласно первому варианту выполнения настоящего изобретения первый узел 2 (фиг.3) содержит устройство автоматического отключения при минимальном нижнем напряжении электрического питания от соединенного с ним второго узла 3 во время

использования инструмента. Необходимо напомнить, что литий-ионные или литий-полимерные батареи никогда не разряжаются полностью, и простая разрядка ниже минимального значения напряжения, рекомендованного изготовителем, неизбежно приводит к разрушению батареи. Поэтому необходимо оборудовать комплект инструмента устройством ограничения минимального напряжения разрядки. Точность ограничения минимального напряжения разрядки должна составлять около 10%. Это достигается при помощи электронной системы на базе компаратора 11 напряжения, предпочтительно гистерезисного, сравнивающего напряжение батареи с контрольным напряжением, которое определяется путем умножения минимального напряжения разрядки элемента, рекомендованного изготовителями элементов литий-ионной или литий-полимерной батареи, на число последовательно соединенных аккумуляторов батареи. Таким образом, эта система обеспечивает отключение электрического питания первого узла, подавая команду непосредственно на орган отключения, например, МОП-транзистор или реле 12. Это устройство может быть установлено непосредственно на первом узле, что и предусмотрено в первом варианте выполнения, а также на втором узле, что соответствует следующему варианту выполнения.

Согласно второму варианту выполнения (фиг.4) ограничение напряжения разрядки батареи осуществляется во время использования инструмента при помощи электрического или электронного модуля или модулей контроля и/или управления батареи второго узла, с которым он соединен при помощи гибкого шнура 6 во время использования инструмента. Выполнение идентично описанному выше варианту, но при этом электронная система отключения размещена на втором узле.

Согласно третьему варианту выполнения (фиг.5) второй узел содержит модуль автоматического отключения зарядки при максимальном верхнем напряжении электрического питания, который соединен с третьим узлом 4 зарядки. Необходимо заметить, что литий-ионные или литий-полимерные батареи никогда не следует заряжать сверх максимального напряжения, предписанного или рекомендованного изготовителем используемой литий-ионной или литий-полимерной батареи, так как превышение напряжения зарядки неизбежно приводит к разрушению элементов батареи. Комплект инструмента снабжен устройством ограничения напряжения зарядки. Это ограничение максимального напряжения должно быть очень точным, его точность должна быть, по меньшей мере, 1%, что достигается при помощи электронной системы, содержащей компаратор 13 напряжения, предпочтительно гистерезисный, сравнивающий напряжение батареи с контрольным напряжением, которое определяется путем умножения максимального напряжения зарядки элемента, предписанного изготовителями элементов литий-ионной или литий-полимерной батареи, на число последовательно соединенных аккумуляторов батареи. Таким образом, система обеспечивает отключение электрического питания зарядки второго узла, подавая команду непосредственно на орган отключения, например, МОП-транзистор или реле 14. Для этого варианта выполнения необходимо, чтобы напряжение холостого хода зарядного устройства было больше контрольного напряжения. Такое устройство можно установить непосредственно на втором узле 3, что и предусмотрено в этом варианте выполнения, а также непосредственно на третьем узле зарядки, что будет пояснено ниже.

Согласно четвертому варианту выполнения (фиг.6) второй узел снабжен устройством автоматического отключения электрического питания при минимальном токе зарядки, которое соединено с третьим узлом 4 зарядки. Изготовители литий-

ионных или литий-полимерных батарей предписывают прерывать зарядку при минимальном значении тока, что позволяет избежать образования жесткой пленки металлического лития и опасной дестабилизации элемента, которая может привести к его разрушению. Поэтому комплект инструмента снабжен устройством ограничения зарядки при минимальном токе. Ограничение при минимальном токе осуществляется при помощи электронной системы 15 сравнения тока, выполненной в виде компаратора тока, предпочтительно с запоминающим устройством, который сравнивает при помощи шунта или датчика 16 тока ток зарядки батареи с контрольным током, который определяют умножением тока конца зарядки, предписанного изготовителем используемых литий-ионных или литий-полимерных элементов батареи, на число параллельно соединенных элементов, образующих аккумуляторы батареи. Таким образом, система позволяет отключить электрическое питание зарядки второго узла 3 путем непосредственной подачи команды на орган отключения, например, МОП-транзистор или реле 17. Для реализации этой функции данный модуль можно разместить непосредственно на втором узле, что и предусмотрено в этом варианте выполнения, а также непосредственно на третьем узле 4 зарядки, как в другом варианте выполнения, описанном ниже.

Согласно пятому варианту выполнения (фиг.7) функцию ограничения максимального напряжения зарядки путем отключения электрического питания второго узла 3 осуществляет третий узел 4 зарядки, соединенный со вторым узлом во время операции зарядки. Этот вариант выполнения идентичен описанному выше варианту с тем отличием, что электронная система отключения размещена на третьем узле 4 зарядки.

Согласно шестому варианту выполнения (фиг.8) функцию ограничения минимального тока зарядки путем отключения электрического питания второго узла 3 выполняет третий узел 4 зарядки, соединенный со вторым узлом во время операции зарядки. Этот вариант выполнения идентичен описанному выше варианту с тем отличием, что электронная система отключения размещена на третьем узле 4 зарядки.

Два последних варианта выполнения включены в третий узел 4 зарядки, который преобразует энергию переменного электрического тока сети в постоянные напряжение и ток, пульсирующие или выпрямленные, предназначенные для зарядки литий-ионной или литий-полимерной батареи, когда третий узел 4 зарядки электрически соединен при помощи гибкого шнура со вторым узлом 3. Третий узел 4 зарядки соединен при помощи съемного гибкого шнура 10 со вторым узлом 3, например, через соединитель 23.

Для реализации эффективного и надежного комплекта инструмента согласно седьмому варианту выполнения (фиг.9) некоторые из шести описанных выше вариантов выполнения применяют в комбинации для обеспечения контроля и/или управления батареей по ограничению напряжения разрядки и по ограничению напряжения и тока зарядки. Кроме того, с этими ограничениями следует связать защиту батареи от короткого замыкания, что может привести к перегреву и к возгоранию батареи. Защиту от коротких замыканий можно обеспечить при помощи плавкого предохранителя или прерывателя 18 или аналогичного элемента, установленного по меньшей мере на одной клемме батареи, предпочтительно до осуществления любого другого соединения. Важно также, чтобы в периоды, когда инструмент не используется, батарея была отключена от потребителя или находилась в режиме очень низкого потребления, чтобы напряжение батареи не опускалось ниже

минимального значения, за пределами которого начинается разрушение батареи. Эту функцию может выполнять, например, выключатель 19, находящийся на одной из клемм батареи, предпочтительно после плавкого предохранителя или прерывателя 18, если они установлены на батарее. Изготовители элементов литий-ионных или литий-полимерных батарей рекомендуют также, чтобы во время зарядки или разрядки батарея была защищена от использования или от подзарядки за пределами определенных температурных диапазонов. Температурный диапазон, предписанный для использования при разрядке, находится в интервале от -15°C до $+60^{\circ}\text{C}$ и от 0°C до 45°C для зарядки. Выход за пределы пороговых значений особенно опасен при зарядке и менее опасен при разрядке. Поэтому при зарядке указанные ситуации необходимо свести к минимуму, для этого можно, например, установить на клемме батареи рядом с плавким предохранителем температурный датчик 20, выполненный с возможностью электрического изолирования литий-ионной или литий-полимерной батареи. Необходимо отметить, что ограничение по минимальному току зарядки можно заменить системой, ограничивающей продолжительность зарядки по времени, причем в зависимости от емкости элементов, от числа элементов, соединенных параллельно внутри аккумулятора батареи, или от максимального тока, выдаваемого зарядным устройством.

Указанный чрезвычайно эффективный (не ограничительный) вариант выполнения изобретения (фиг.10, 11, 12) позволяет увеличить ресурс до более чем 1000 циклов зарядки и разрядки при потере емкости менее 20%, причем в течение нескольких лет испытаний с соблюдением всех мер безопасности и с учетом того, что литий-ионные батареи известны своей возгораемостью вследствие использования органического электролита и горючего лития. В этом варианте выполнения второй узел 3 снабжен только одним модулем контроля и/или управления батареи, который выполнен в виде по меньшей мере одной электронной платы и который содержит по меньшей мере один цифровой блок 21 обработки, например, микропроцессор, микроконтроллер или процессор цифровых сигналов, связанный с запоминающим устройством и с цифровыми и/или аналоговыми вспомогательными схемами, при этом все элементы вместе могут выполнять по меньшей мере некоторые, а предпочтительно, все следующие задачи:

- управление зарядкой;
- управление разрядкой;
- балансировка зарядки каждого аккумулятора 8;
- оценка и индикация емкости батареи 5;
- защита во время разрядки батареи 5 от перегрузки по току во время использования инструмента;
- управление инструментом во время фаз обслуживания при хранении;
- управление сигналами тревоги;
- управление и передача собранной информации;
- управление диагностикой.

Выполнение этих различных задач осуществляется цифровым блоком 21 обработки под контролем и при управлении программой управления работой комплекта 1 инструмента с учетом команд, подаваемых пользователем, и значений различных параметров, измеряемых вторым блоком 3, а при необходимости - первым и/или третьим блоками 2 и/или 4.

Для выполнения задач управления зарядкой, управления разрядкой, балансировки зарядки каждого аккумулятора 8, оценки и индикации емкости батареи 5 модуль 26

контроля и управления непрерывно использует значения измерения напряжения каждого аккумулятора 8, входящего в состав батареи 5.

Для этого предусмотрено, чтобы для батареи 5 (фиг.10 и 11), состоящей из n аккумуляторов 8, значения напряжения каждого аккумулятора 8 поступали от электронной схемы 27 сбора данных, в основном состоящей из n идентичных аналоговых модулей 28, установленных на контактах n аккумуляторов 8 батареи 5 и выполненных с возможностью измерения напряжения соответствующего аккумулятора 8. При этом значения напряжения, измеренные каждым из n модулей 28, поочередно доставляются через по меньшей мере одну аналоговую схему 29 умножения и после усиления схемой 30 на аналого-цифровой преобразователь 21' на входе цифрового блока 21 обработки, входящего в состав модуля 26 контроля и/или управления.

Преобразователь 21' может быть встроен в блок 21 или выполнен в виде отдельной схемы.

Через электронную схему 27 сбора данных модуль 26 управления и контроля осуществляет последовательный или циклический мониторинг напряжения различных аккумуляторов 8, с высокой частотностью осуществляет обновление данных напряжения для каждого аккумулятора 8 на уровне блока 21, обеспечивая учет и быстрое реагирование в случае получения ненормального значения напряжения.

Аналоговые submodule 28 (фиг.11) измерения напряжения осуществляют соответственно для каждого аккумулятора 8 вычитание между напряжением, измеренным на положительной клемме, и напряжением, измеренным на отрицательной клемме, при помощи электронной дифференциальной схемы 28' с операционным усилителем, в которой применяются входные резисторы или резисторные элементы 28''.

Чтобы получить чувствительность измерения, наиболее соответствующую задаче надежного и точного контроля за каждым аккумулятором 8, электронная дифференциальная схема 28' с операционным усилителем каждого submodule 28 измерения напряжения содержит входные резисторы или резисторные элементы 28'' с полным сопротивлением, близким или превышающим 1 МОм, чтобы получать очень слабые токи утечки, например (но не ограничительно), ниже $1/20000$ части в час от общей емкости батареи 5, при этом значения измерения напряжения каждого аккумулятора 8 выдаются с точностью измерения, предпочтительно, по меньшей мере 50 мВ.

Требуемую точность измерения напряжения, т.е. по меньшей мере 50 мВ, получают путем калибровки во время изготовления электронной платы модуля 26 контроля и управления батареи, позволяющей индивидуально компенсировать погрешности измерения напряжения аналоговыми submodule 28.

Эта калибровка может представлять собой для каждого submodule 28 измерения напряжения введение путем программирования в цифровой блок 21 обработки параметров, корректирующих погрешности в зависимости от измерения одного или нескольких очень точных контрольных значений напряжения, которыми при этой операции калибровки заменяют значения напряжения, нормально измеренного напряжения на контактах каждого аккумулятора 8.

Для обеспечения подачи на блок 28 сигнала измерения требуемой точности аналого-цифровой преобразователь 21' выдает на выходе по меньшей мере десять значащих двоичных разрядов.

Задача балансировки зарядки аккумуляторов 8 относительно друг друга

выполняется цифровым блоком 21 обработки, который на основе значений измерения напряжения каждого аккумулятора 8 и, в случае необходимости, для каждого из них, управляет изменением зарядного тока при помощи рассеивающих схем на основе электронных коммутаторов 31, связанных с резисторными элементами 31'.

5 Для сбалансированной зарядки батареи 5 можно использовать известный способ зарядки, описанный в патентной заявке Франции №03135570.

Задача управления разрядкой состоит в непрерывном наблюдении за данными напряжения каждого аккумулятора 8 посредством цифрового блока 21 обработки, в
10 остановке разрядки, когда блок обнаруживает, что одно из значений напряжения аккумулятора 8 достигло минимального порога разрядки, установленного изготовителем литий-ионных или литий-полимерных элементов, и в прекращении разрядки путем отключения элемента 32 коммутации разрядки, что влечет за собой прекращение работы инструмента 2 с одновременным включением звукового или
15 визуального сигнального устройства.

Задачи управления зарядкой, оценки и индикации емкости батареи 5 (фиг.10, 11) и защиты от перегрузки током во время разрядки выполняются в непрерывном режиме цифровым блоком 21 обработки при помощи аналоговой электронной схемы 33
20 измерения тока зарядки и разрядки батареи 5.

Предпочтительно в ходе выполнения зарядки в течение времени подключения третьего узла 4, служащего зарядным устройством, на уровне электронной платы модуля 26 контроля и управления батареей 5 завершение зарядки осуществляется путем размыкания элемента 34 коммутации по команде, подаваемой цифровым
25 блоком 21 обработки, когда блок 21 при помощи аналоговой электронной схемы 33 измерения тока зарядки и разрядки обнаруживает падение зарядного тока до установленного порога, например, 50 мА для батареи 5, или когда температура батареи 5 превышает предельную допустимую величину, например, 45°C, или когда зарядка длится дольше заданного теоретического времени зарядки, например, на 20%.

Кроме того, оценка и индикация емкости батареи 5 выполняется цифровым блоком 21 обработки, который рассчитывает указанную емкость с непрерывным
30 учетом (во время зарядки и использования инструмента) информации о моментальном токе зарядки и разрядки батареи 5, поступающей от аналоговой электронной схемы 33 измерения тока зарядки и разрядки, и значений напряжения каждого аккумулятора 8 и (но необязательно) для более точного вычисления их известного среднего внутреннего сопротивления.

Задача защиты от перегрузки по току во время разрядки батареи 5 в ходе
40 использования инструмента для предохранения литий-ионной или литий-полимерной батареи от преждевременного старения или от перегрева выполняется либо путем прерывания тока разрядки в случае чрезмерного импульсного превышения максимального значения тока разрядки, допустимого для батареи 5, или превышения предельно допустимой для нее максимальной температуры, либо путем ограничения
45 тока разрядки в зависимости от потребляемой инструментом энергии в течение некоторого скользящего времени, с учетом того, что значение энергии и скользящее время заранее определены экспериментально в зависимости от типа инструмента, его использования и желаемого срока службы литий-ионной или литий-полимерной
50 батареи 5, входящей в состав второго узла 3.

Ограничением тока разрядки управляет цифровой блок 21 обработки путем подачи команды на модуляцию длительности импульса (МДИ), генерируемой либо непосредственно указанным блоком 21, либо при помощи специального элемента

через каскад 35 управления, на элемент 32 коммутации разрядки, выполненный, например, в виде N-канальной МОП-схемы.

Для автоматического создания оптимизированных условий хранения можно предусмотреть, чтобы, когда комплект электрического инструмента 1 не находится на зарядке и когда его не используют длительное время, например, десять дней, цифровой блок 21 обработки автоматически выполнял задачу управления хранением, в ходе которой он проверяет, превышает или нет остаточная емкость батареи 5 накопительную емкость, рекомендованную для условий хранения изготовителем литий-ионных или литий-полимерных элементов, и, если остаточная емкость существенно превышает накопительную емкость, этот цифровой блок 21 обработки включает автоматическую разрядку батареи при помощи резисторных схем 31', соединенных параллельно с каждым аккумулятором 8, до момента достижения величины накопительной емкости хранения, после чего отключает все электронные схемы, при этом цифровой блок 21 обработки переходит в режим ожидания со слабым потреблением, а если емкость оказывается ниже накопительной емкости, то цифровой блок 21 обработки включает звуковой и/или визуальный сигнал тревоги.

Предпочтительно цифровой блок 21 обработки обеспечивает возможность обнаружения соединения зарядного устройства 4 под напряжением с батареей 5 путем измерения напряжения модулем 26 контроля и управления по меньшей мере на одном из контактов 37, предпочтительно - на положительном контакте второго узла 3, которые предназначены для подключения к зарядному устройству 4.

Эта функция, выполняемая при помощи соответствующей специальной измерительной схемы 36, позволяет во время хранения инструмента в нерабочей фазе включать автоматическую подзарядку батареи 5 путем определения момента, в который по меньшей мере один аккумулятор 8 достигает минимального значения напряжения, установленного изготовителем.

Когда модуль 26 контроля и/или управления обнаруживает чрезмерное или недостаточное напряжение зарядного устройства 4 на уровне соответствующих соединительных контактов 37 второго узла 3, цифровой блок 21 обработки, использующий эту информацию, подает команду на остановку зарядки и включает звуковой и/или визуальный сигнал тревоги.

Необходимо отметить, что пара контактов 37 соединения с зарядным устройством 4 и пара контактов 37 соединения с инструментом 2 содержат общий отрицательный контакт, соединенный с массой, и отдельные положительные контакты, с каждым из которых соединен соответствующий элемент 32 или 34 коммутации.

Для осуществления долгосрочного контроля при использовании комплекта 1 инструмента, а также его обслуживания и планирования технических осмотров задача управления информацией и диагностикой может состоять в накоплении в запоминающем устройстве цифрового блока 21 обработки следующих данных, собираемых в ходе эксплуатации инструмента: число подзарядок, количество часов эксплуатации инструмента, изменение емкости батареи 5 во времени, средняя энергия, потребляемая инструментом, при этом указанные данные могут передаваться через проводную, радиочастотную или инфракрасную связь 40 на отдельный эксплуатационный терминал типа персонального компьютера, персонального электронного консультанта, GSM, который может, в случае необходимости, быть подключен к Интернету.

Для оптимизации интеграции средств управления и контроля комплекта 1

инструмента модуль 26 контроля и/или управления батареей 5, входящей в состав второго узла 3, являющегося аккумуляторным источником электрической энергии, может быть связан с электронным модулем контроля и управления привода 2 и его датчиков, например, на той же электронной плате (в случае необходимости) с использованием того же цифрового блока 21 обработки, при этом электрический привод первого узла 2 может быть, например, электрическим двигателем постоянного тока со щетками, или трехфазным синхронным электрическим двигателем без щеток с датчиками положения, или трехфазным синхронным двигателем без щеток и без датчиков положения.

Цифровая схема 21 может также содержать средство контроля за ходом исполнения программы управления комплектом 1 инструмента и управляемого сбора значений измерения (фиг.12).

Для обеспечения дополнительных мер безопасности, позволяющих предохранять аккумуляторы 8 батареи 5 в случае действия экстремальных условий напряжения или тока, можно предусмотреть наличие дополнительных схем размыкания соединения второго узла 3 с первым или третьим узлами 2 или 4, соединенных параллельно с вышеуказанной системой нормального контроля, смонтированной вокруг цифрового блока 21 обработки.

Электронный модуль 26 контроля и управления батареей 5 может содержать для каждого аккумулятора 8 дублирующие защитные схемы 38 остановки зарядки, выполненные с возможностью самостоятельной подачи команды на общую остановку зарядки в случае перегрузки по напряжению аккумулятора 8 путем непосредственного отключения элемента 34 коммутации зарядки без участия цифрового блока 21 обработки.

Точно так же, электронный модуль 26 контроля и управления может содержать дублирующую схему 38' остановки разрядки, выполненную с возможностью прекращения разрядки в случае обнаружения тока разрядки, равного максимально допустимому значению для батареи 5 или превышающего это значение, при помощи аналоговой схемы 33 измерения, путем непосредственного отключения элемента 34 коммутации разрядки без участия цифрового блока 21 обработки.

Третий узел 4, образующий зарядное устройство, предназначенное для подзарядки литий-ионной или литий-полимерной батареи 5, генерирует напряжение с точностью, близкой к 0,5%, и регулируемый ток при помощи специальной схемы регулирования напряжения и тока. Такие схемы уже известны и не нуждаются в дополнительном описании.

Каждый функциональный узел 2, 3 и 4 (фиг.1 и 2) установлен (узлы 3 и 4 выполнены раздельно) внутри соответствующего защитного корпуса, при этом узлы могут быть соединены между собой попарно при помощи гибких съемных проводов 6, 10 для подачи энергии и передачи сигналов управления и/или контроля между узлами 2, 3, 4.

Следует отметить, что зарядку батареи 5 можно осуществлять при помощи провода 6, соединяющего между собой узлы 2 и 3.

Корпус, содержащий первый узел 2, можно также использовать для размещения на нем инструмента, и он может быть выполнен по меньшей мере частично с соблюдением эргономичности для легкого, надежного и удобного удержания пользователем.

Кроме того, кнопки или аналогичные органы управления, а также средства индикации и звуковой и/или световой сигнализации предпочтительно выполняют частично на уровне корпуса первого узла 2 и частично на уровне корпуса второго

узла 3 в зависимости от их типа и необходимости доступа со стороны оператора во время реального использования комплекта 1 инструмента.

Само собой разумеется, что настоящее изобретение не ограничивается описанными и показанными на прилагаемых чертежах вариантами осуществления. В него можно вносить изменения, в частности, с точки зрения компоновки различными элементами или их замены техническими эквивалентами, не выходя при этом за рамки области правовой охраны изобретения.

Формула изобретения

1. Комплект портативного автономного электросилового инструмента, содержащий первый узел (2), обеспечивающий механическое действие инструмента через электрический привод и соединенный во время использования инструмента со вторым портативным узлом (3), являющимся источником электрической энергии для всего комплекта и содержащим электрохимическую аккумуляторную батарею, и третий узел (4) зарядки, электрически соединенный во время зарядки со вторым узлом и выполненный с возможностью электрической подзарядки электрохимической аккумуляторной батареи второго узла, отличающийся тем, что электрическое питание привода первого узла автоматически отключается, когда батарея достигает нижнего порогового значения напряжения, которое может отрицательно сказаться на его работе, второй узел (3) содержит электрохимическую литий-ионную или литий-полимерную батарею, образованную путем последовательного соединения аккумуляторов, каждый из которых состоит из одного элемента или из нескольких элементов, соединенных параллельно, и один или несколько электрических или электронных модулей (26) управления батареей, размещенных в непосредственной близости от батареи и предназначенных для управления зарядкой, управления разрядкой, балансировки зарядки каждого аккумулятора (8), оценки и индикации емкости батареи (5), защиты во время разрядки батареи (5) от перегрузки по току во время использования инструмента, управления инструментом во время фаз обслуживания при хранении, управления сигналами тревоги, управления и передачи собранной информации, управления диагностикой, третий узел (4) содержит по меньшей мере один источник электрического питания, предназначенный для подзарядки литий-ионной или литий-полимерной батареи (5).

2. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что гибкий шнур (6), соединяющий первый узел (2) со вторым узлом (3), содержит соединитель (24) со стороны второго узла (3).

3. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что гибкий шнур (6), соединяющий первый узел (2) со вторым узлом (3), содержит соединитель (25) со стороны первого узла (2).

4. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что гибкий шнур (6), соединяющий первый узел (2) со вторым узлом (3), содержит соединитель (25) со стороны первого узла (2), а также второй соединитель (24) со стороны второго узла (3).

5. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что один модуль из электрических или электронных модулей управления батареей второго узла (3) предназначен для автоматического отключения электрического питания второго узла (3), когда напряжение батареи достигает минимального нижнего уровня до разрушения литий-ионной или литий-полимерной батареи второго узла (3) при существенной потере емкости и увеличении саморазрядки.

6. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что один модуль из электрических или электронных модулей управления батареей второго узла (3) предназначен для автоматического отключения электрической зарядки батареи, когда напряжение, подаваемое из третьего узла (4) зарядки, достигает максимального значения до разрушения литий-ионной или литий-полимерной батареи второго узла (3) при существенной потере емкости и увеличении саморазрядки.

7. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что один модуль из электрических или электронных модулей управления батареей второго узла (3) предназначен для автоматического отключения электрической зарядки батареи, когда ток зарядки батареи достигает минимального нижнего уровня, рекомендованного или предписанного изготовителем литий-ионной или литий-полимерной батареи второго узла (3).

8. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что один модуль из электрических или электронных модулей управления батареей второго узла (3) предназначен для защиты батареи от коротких замыканий.

9. Комплект электроинструмента по любому из пп.1 и 8, отличающийся тем, что содержит плавкий предохранитель, установленный по меньшей мере на одной из клемм батареи второго узла (3), для защиты батареи от коротких замыканий.

10. Комплект электроинструмента по любому из пп.1 и 8, отличающийся тем, что содержит прерыватель или аналогичный элемент, установленный по меньшей мере на одной из клемм батареи второго узла (3), для защиты батареи от коротких замыканий.

11. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что один модуль из электрических или электронных модулей управления батареей второго узла (3) предназначен для отключения потребления или функции минимального потребления от батареи во время нерабочей фазы первого узла (2).

12. Комплект электроинструмента по п.1 или 11, отличающийся тем, что содержит выключатель, установленный на одной из клемм батареи и предпочтительно после плавкого предохранителя или прерывателя и предназначенный для отключения потребления или минимального потребления от батареи во время нерабочей фазы первого узла (2).

13. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что третий узел (4) снабжен системой автоматического отключения электрической зарядки батареи второго узла, когда напряжение батареи достигает верхнего максимального уровня до разрушения литий-ионной или литий-полимерной батареи второго узла (3).

14. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что третий узел (4) снабжен системой автоматического отключения электрической зарядки батареи второго узла, когда ток зарядки батареи достигает нижнего минимального уровня, рекомендованного для батареи второго узла (3).

15. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что элементы литий-ионной батареи второго узла выполнены в коммерческом формате 18650.

16. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что модуль (26) управления батареей выполнен в виде одной или нескольких электронных плат и содержит по меньшей мере один цифровой блок (21) обработки, например микропроцессор, микроконтроллер или процессор цифровых сигналов, связанный с запоминающим устройством и с цифровыми и/или аналоговыми вспомогательными схемами.

17. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что для управления зарядкой, управления разрядкой, балансировки зарядки каждого аккумулятора (8),

оценки и индикации емкости батареи (5) в модуле управления батареей непрерывно используются значения измерения напряжения каждого аккумулятора (8), входящего в состав батареи (5).

5 18. Комплект электроинструмента по любому из пп.1, 16 и 17, отличающийся тем, что батарея (5) содержит n последовательно соединенных аккумуляторов (8), при этом комплект содержит электронную схему (27) сбора данных, состоящую из n идентичных аналоговых модулей (28), установленных на контактах n аккумуляторов (8) батареи (5) и выполненных с возможностью измерения напряжения соответствующего аккумулятора (8), при этом значения напряжения, измеренные 10 каждым из n модулей (28), поочередно поступают через по меньшей мере одну аналоговую схему (29) умножения и после усиления посредством соответствующей схемы (30) на аналогово-цифровой преобразователь (21') цифрового блока (21) обработки, входящего в состав модуля управления батареями второго узла (3).

15 19. Комплект электроинструмента по п.18, отличающийся тем, что аналоговые модули (28) измерения напряжения предназначены для осуществления соответственно для каждого аккумулятора (8) вычитания между напряжением, измеренным на положительном контакте, и напряжением, измеренным на отрицательном контакте, 20 при помощи электронной дифференциальной схемы (28') с операционным усилителем, содержащей входные резисторы или резисторные элементы (28'').

20 20. Комплект электроинструмента по п.19, отличающийся тем, что электронная дифференциальная схема (28') с операционным усилителем каждого модуля (28) измерения напряжения содержит входные резисторы или резисторные элементы (28'') с 25 полным сопротивлением, близким или превышающим 1 МОм, для получения очень слабых токов утечки, ниже 1/20000 части в час общей емкости батареи (5).

30 21. Комплект электроинструмента по п.20, отличающийся тем, что значения измерения напряжения каждого аккумулятора (8) имеют точность измерения, по меньшей мере, 50 мВ.

35 22. Комплект электроинструмента по п.21, отличающийся тем, что требуемая точность измерения напряжения, составляющая по меньшей мере 50 мВ, достигается путем калибровки во время изготовления электронной платы модуля (26) управления 40 батареей.

40 23. Комплект электроинструмента по п.22, отличающийся тем, что калибровка во время изготовления электронной платы представляет собой, для каждого модуля (28) измерения напряжения, введение путем программирования в цифровой блок (21) 45 обработки параметров, корректирующих погрешности в зависимости от измерения одного или нескольких очень точных контрольных значений напряжения, которыми при этой операции калибровки заменяют значения напряжения, нормально измеренного на контактах каждого аккумулятора (8).

45 24. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что цифровой блок (21) обработки предназначен также для балансировки зарядки аккумуляторов (8) относительно друг друга на основании значений измерения напряжения каждого 50 аккумулятора (8) и в случае необходимости для каждого из них подачи команды на изменение зарядного тока при помощи рассеивающих схем на основе электронных коммутаторов (31), связанных с резисторными элементами (31').

50 25. Комплект электроинструмента по любому из пп.16 и 23, отличающийся тем, что цифровой блок (21) обработки предназначен также для управления разрядкой путем непрерывного наблюдения за данными напряжения каждого аккумулятора (8), для остановки разрядки, когда обнаружено, что одно из значений напряжения

аккумулятора (8) достигло минимального порога разрядки для литий-ионных или литий-полимерных элементов, и для прерывания разрядки путем отключения элемента (32) коммутации разрядки и прекращения работы инструмента (2) с

5
одновременным включением звукового или визуального сигнального устройства.
26. Комплект электроинструмента по любому из пп.16 и 25, отличающийся тем, что цифровой блок (21) обработки, содержащий аналоговую электронную схему (33) измерения тока зарядки и разрядки батареи (5), предназначен для управления зарядкой, оценки и индикации емкости батареи (5) и защиты от перегрузки током во
10 время разрядки в непрерывном режиме.

27. Комплект электроинструмента по п.26, отличающийся тем, что при управлении зарядкой в течение времени подключения третьего узла (4), образующего зарядное устройство, ко второму узлу (3) на уровне электронной платы модуля (26) управления
15 батареями (5) завершение зарядки осуществляется путем размыкания элемента (34) коммутации зарядки, управляемого цифровым блоком (21) обработки, когда блок (21) при помощи аналоговой электронной схемы (33) измерения тока зарядки и разрядки обнаруживает падение зарядного тока доустановленного порога 50 мА для
20 батареи (5), или когда температура батареи (5) превышает предельную допустимую величину 45°С, или когда зарядка длится дольше заданного теоретического времени зарядки на около 20%.

28. Комплект электроинструмента по п.26, отличающийся тем, что цифровой блок (21) обработки предназначен для расчета емкости батареи (5) с непрерывным
25 учетом во время зарядки и во время использования инструмента информации о моментальном токе зарядки и разрядки батареи (5), поступающей от аналоговой электронной схемы (33) измерения тока зарядки и разрядки, и значений измерений напряжения каждого аккумулятора (8) для более точного вычисления известного среднего внутреннего сопротивления.

29. Комплект электроинструмента по п.16, отличающийся тем, что защита от
30 перегрузки по току во время разрядки батареи (5) в ходе использования инструмента, предназначенная для предохранения литий-ионной или литий-полимерной батареи от преждевременного старения или от перегрева, выполняется либо путем отключения
35 тока разрядки в случае чрезмерного импульсного превышения максимального значения тока разрядки, допустимого для батареи (5), или превышения предельно допустимой для нее максимальной температуры, либо путем ограничения тока
40 разрядки в зависимости от потребляемой инструментом энергии в течение некоторого скользящего времени с учетом того, что значение энергии и скользящее время заранее определены экспериментально в зависимости от типа инструмента, его использования
и срока службы литий-ионной или литий-полимерной батареи (5), входящей в состав второго узла (3).

30. Комплект электроинструмента по п.29, отличающийся тем, что цифровой блок (21) обработки предназначен для ограничения тока разрядки путем подачи
45 команды на модуляцию длительности импульса (МДИ), генерируемой либо непосредственно блоком (21), либо при помощи специального элемента через схему (35) управления, на элемент (32) коммутации разрядки типа N-канальной МОП-схемы.

31. Комплект электроинструмента по любому из пп.16 и 29, отличающийся тем, что,
50 когда он не находится в режиме зарядки и когда его не используют в течение определенного времени, например 10 дней, цифровой блок (21) обработки предназначен для автоматического включения управления хранением, при котором

осуществляется проверка, превышает ли остаточная емкость батареи (5) накопительную емкость, рекомендованную для условий хранения литий-ионных или литий-полимерных элементов, или нет, и, если остаточная емкость существенно превышает накопительную емкость, цифровой блок (21) обработки обеспечивает включение автоматической разрядки батареи при помощи резисторных схем (31, 31'), соединенных параллельно с каждым аккумулятором (8), до момента достижения значения накопительной емкости хранения, после чего отключает все электронные схемы, при этом цифровой блок (21) обработки переходит в режим ожидания со слабым потреблением, а если емкость оказывается ниже накопительной емкости, то цифровой блок (21) обработки обеспечивает включение звукового и/или визуального сигнала тревоги.

32. Комплект электроинструмента по п.16, отличающийся тем, что цифровой блок (21) обработки предназначен также для обнаружения соединения зарядного устройства (4) под напряжением с батареей (5) путем измерения напряжения модулем (26) управления по меньшей мере на одном из контактов (37) второго узла (3), которые предназначены для подключения к зарядному устройству (4).

33. Комплект электроинструмента по п.32, отличающийся тем, что содержит специальную схему (36) измерения, предназначенную для обнаружения соединения зарядного устройства (4) под напряжением с батареей (5), причем схема (36) обеспечивает включение автоматической подзарядки батареи (5) во время хранения инструмента в нерабочей фазе путем определения момента, в который по меньшей мере один аккумулятор (8) достигает минимального значения напряжения, установленного изготовителем.

34. Комплект электроинструмента по п.32 или 33, отличающийся тем, что, когда модуль (26) управления батареей обнаруживает чрезмерное или недостаточное напряжение зарядного устройства (4) на уровне соответствующих соединительных контактов (37) второго узла (3), цифровой блок (21) обработки, использующий эту информацию, подает команду на остановку зарядки и включает звуковой и/или визуальный сигнал тревоги.

35. Комплект электроинструмента по любому из пп.16 и 34, отличающийся тем, что для управления информацией и диагностики запоминающее устройство цифрового блока (21) обработки данных, собираемых в ходе эксплуатации инструмента, обеспечивает накопление данных, например числа подзарядок, количества часов эксплуатации инструмента, изменения емкости батареи (5) во времени, средней энергии, потребляемой инструментом, при этом указанные данные могут передаваться через проводную, радиочастотную или инфракрасную связь (40) на отдельный эксплуатационный терминал типа персонального компьютера, персонального электронного консультанта, GSM, который в случае необходимости подключен к Интернету.

36. Комплект электроинструмента по п.16, отличающийся тем, что модуль управления батареей, входящей в состав второго узла (3), являющегося аккумуляторным источником электрической энергии, связан с электронным модулем контроля и управления привода (2) на той же электронной плате с использованием того же цифрового блока (21) обработки.

37. Комплект электроинструмента по п.16, отличающийся тем, что модуль управления батареей содержит для каждого аккумулятора (8) дублирующие защитные схемы (38) остановки зарядки, выполненные с возможностью самостоятельной подачи команды на общую остановку зарядки при перегрузке по напряжению

аккумулятора (8) путем непосредственного отключения элемента (34) коммутации зарядки без участия цифрового блока (21) обработки.

5 38. Комплект электроинструмента по п.26, отличающийся тем, что электронный модуль управления батареей содержит дублирующую схему (38') остановки разрядки, выполненную с возможностью подачи команды на прекращение разрядки при обнаружении тока разрядки, равного или превышающего максимально допустимое значение для батареи (5), при помощи аналоговой схемы (33) измерения путем непосредственного отключения элемента (32) коммутации разрядки без участия
10 цифрового блока (21) обработки.

39. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что третий узел (4), являющийся зарядным устройством, предназначен для подзарядки литий-ионной или литий-полимерной батареи (5) и формирует напряжение с точностью, близкой к 0,5%, и регулируемый ток посредством специальной схемы регулирования напряжения и
15 тока.

40. Комплект электроинструмента по п.1, отличающийся тем, что каждый функциональный узел (2, 3 и 4) установлен внутри соответствующего защитного корпуса.
20

25

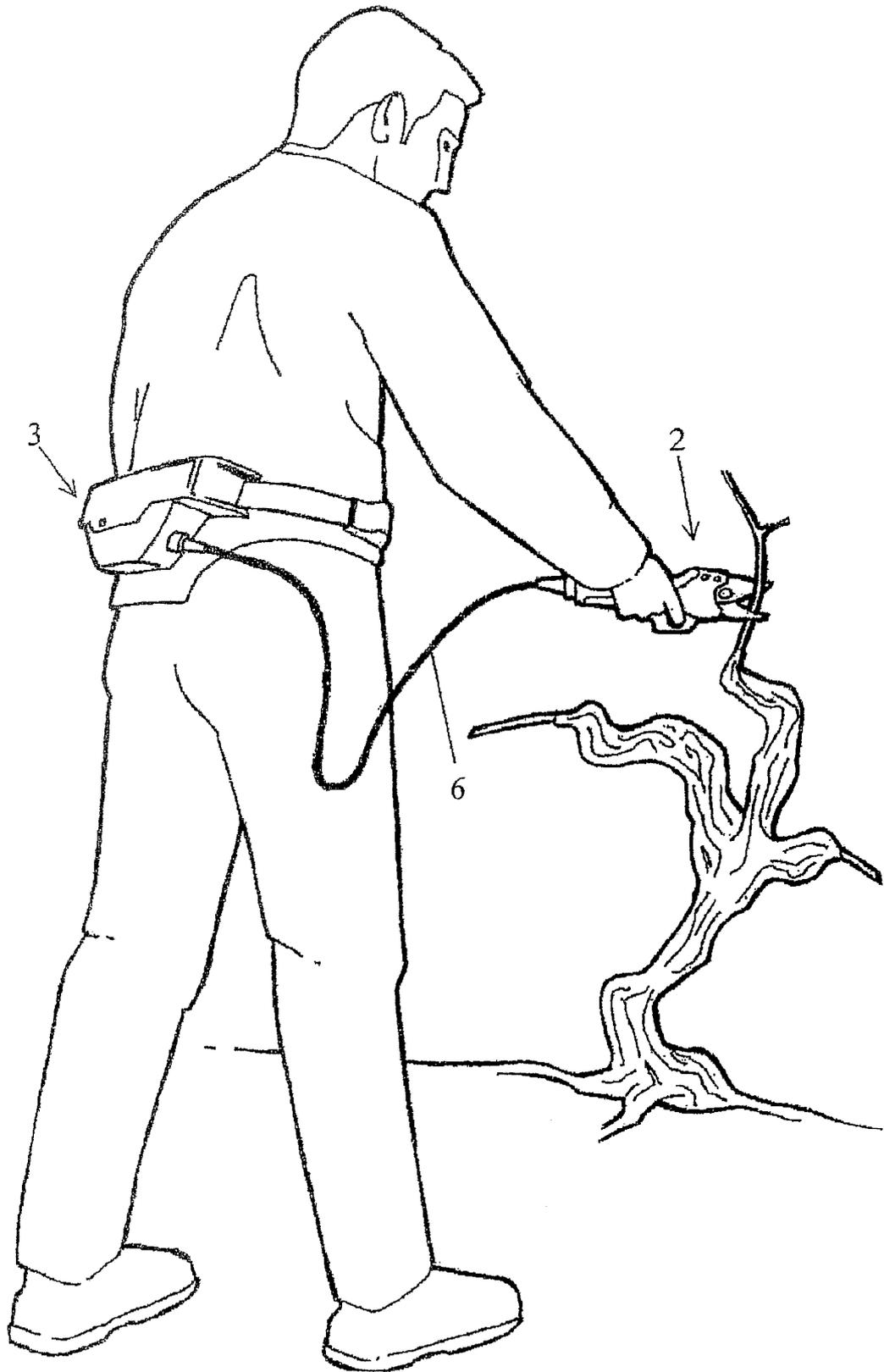
30

35

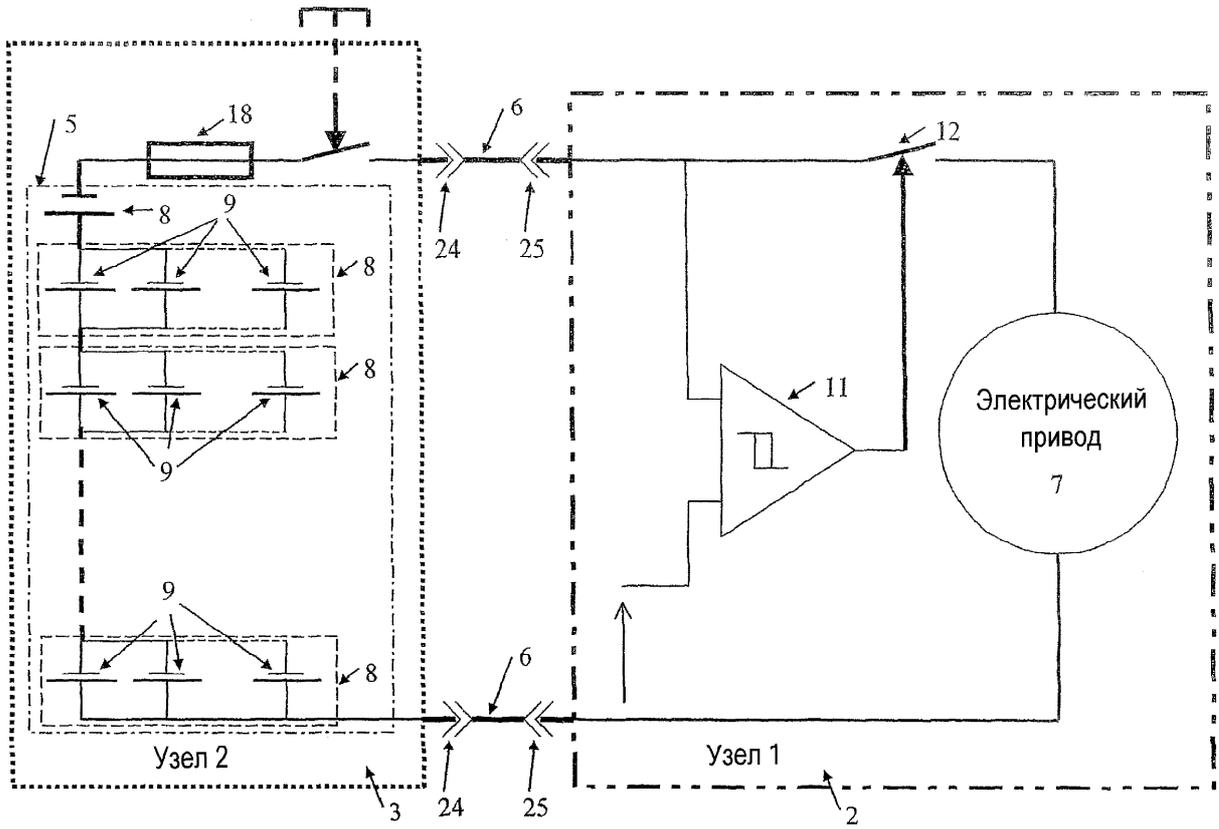
40

45

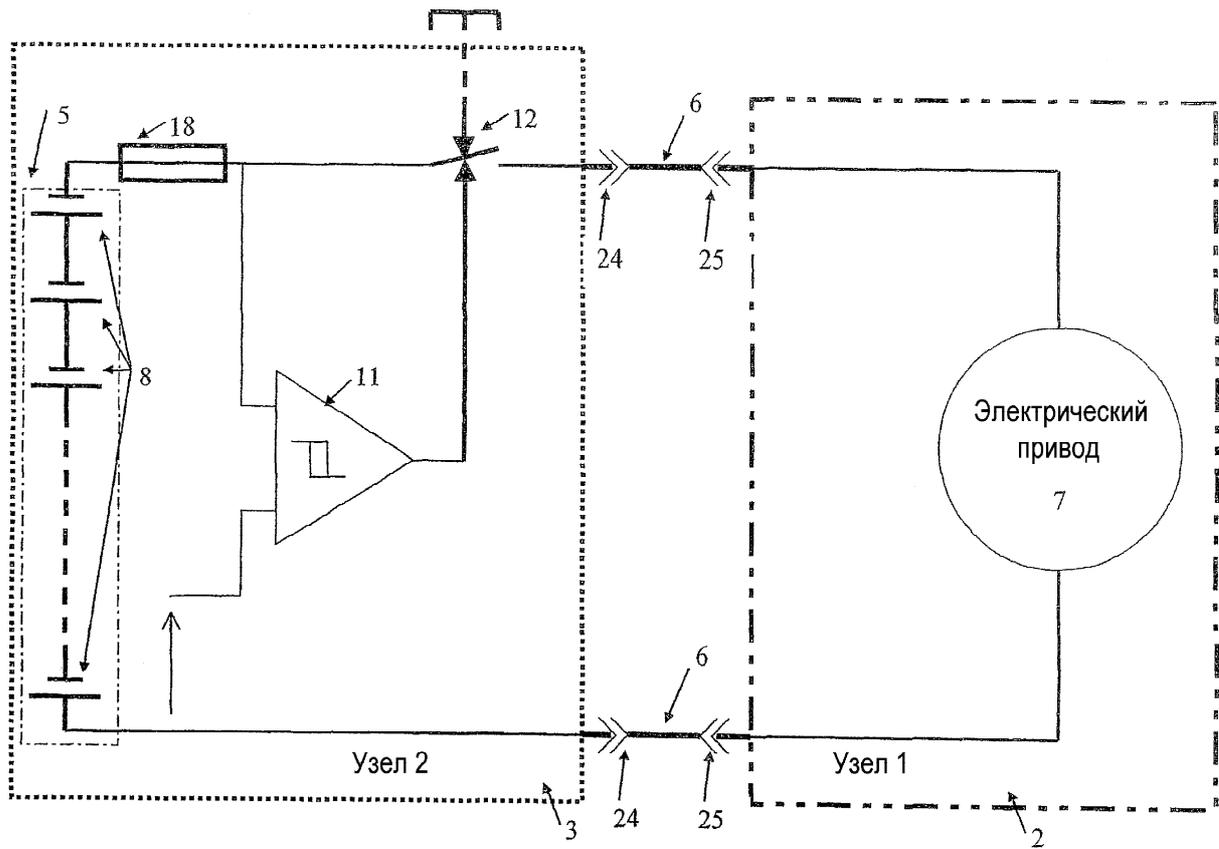
50



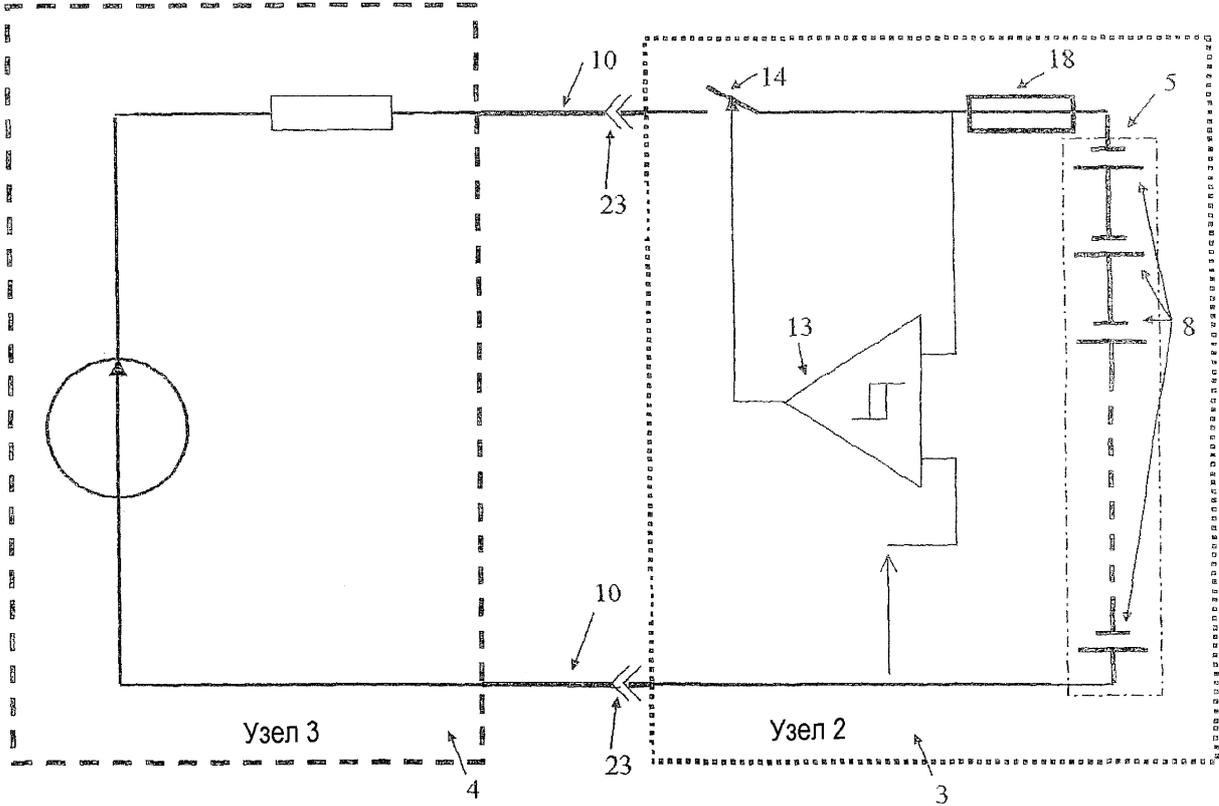
ФИГ. 2



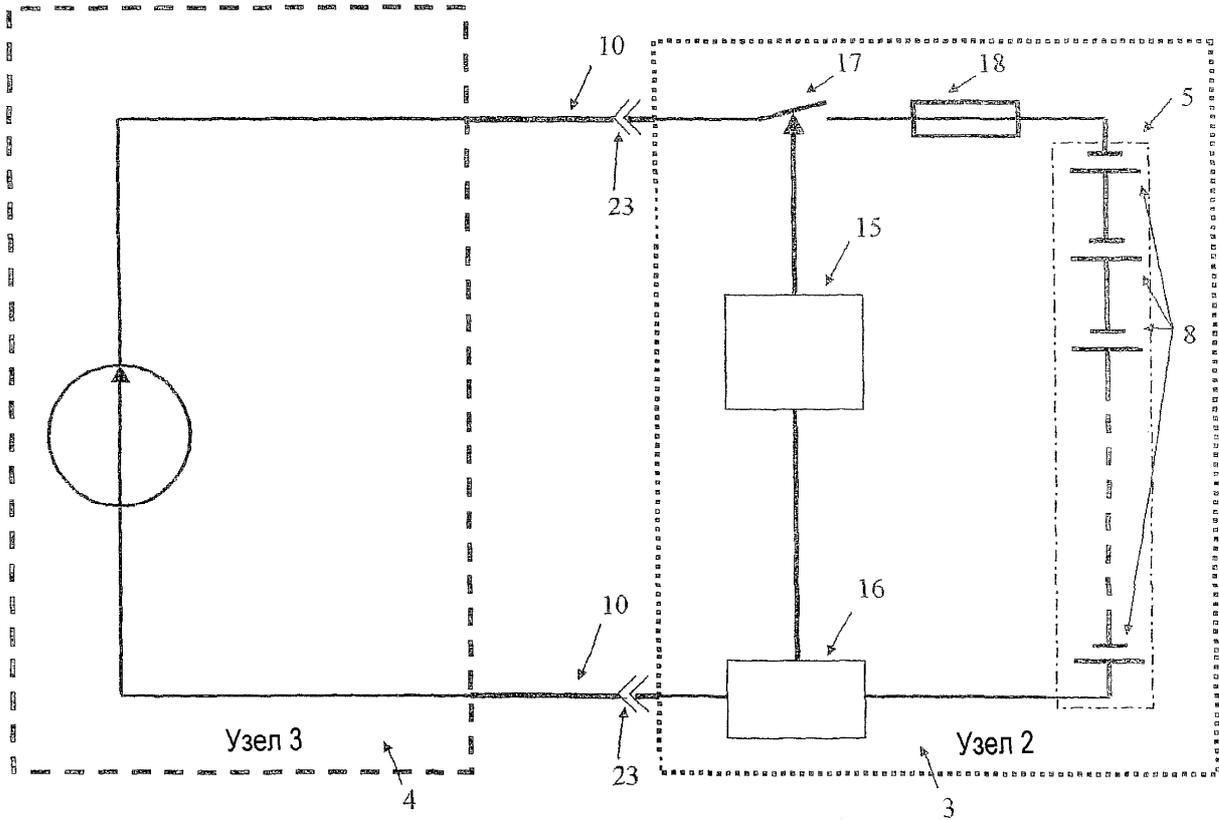
ФИГ. 3



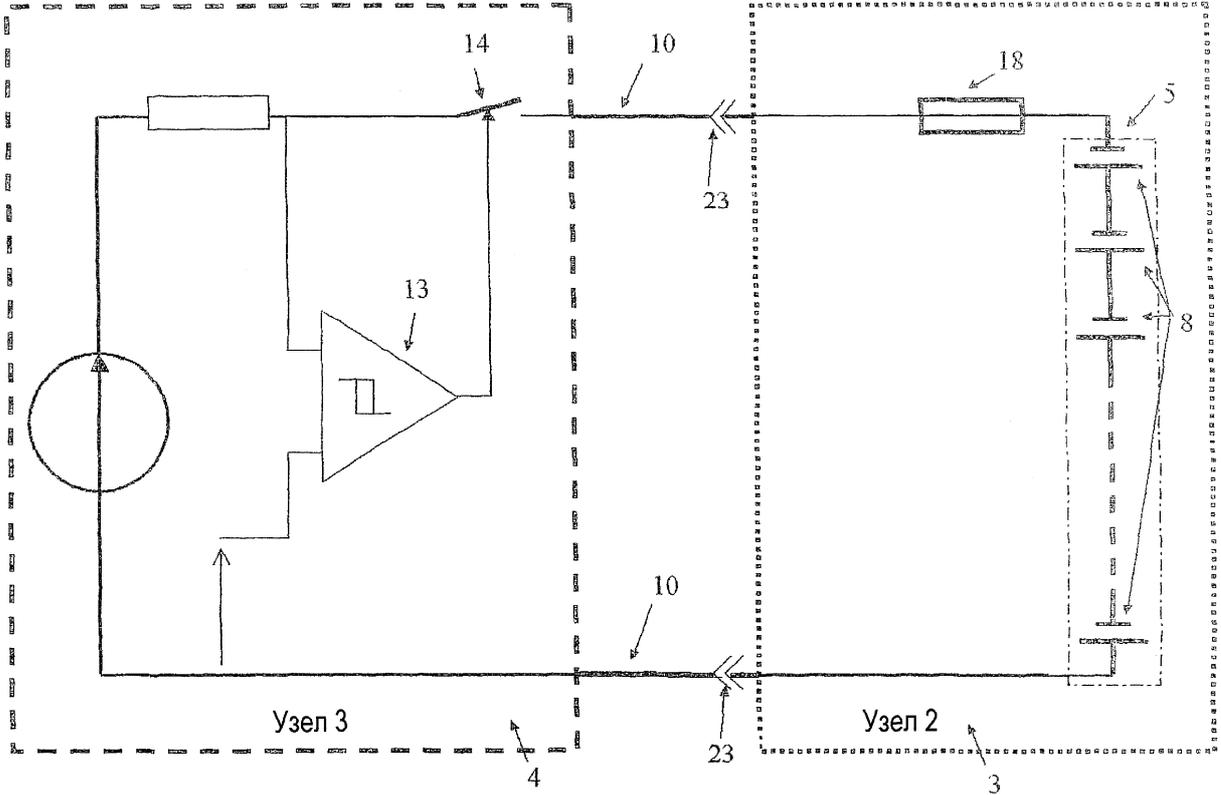
ФИГ. 4



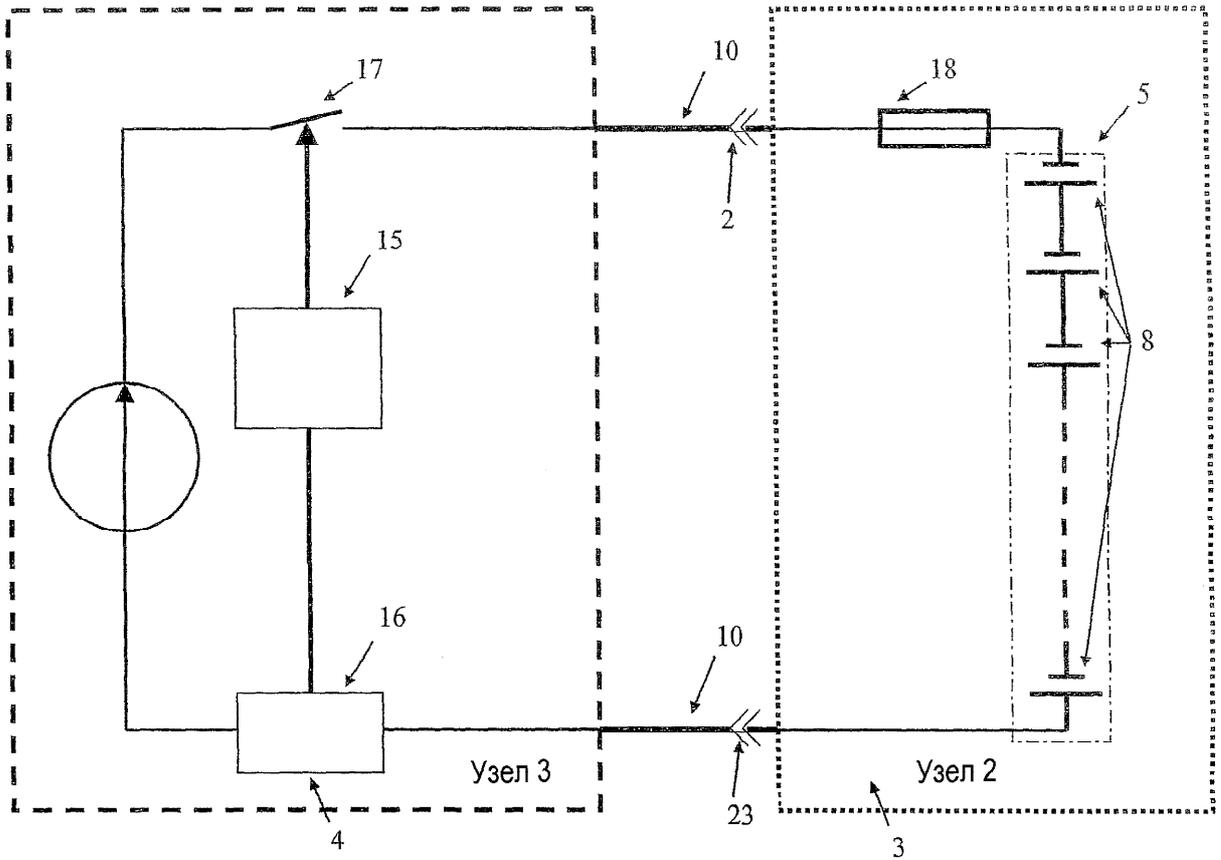
ФИГ. 5



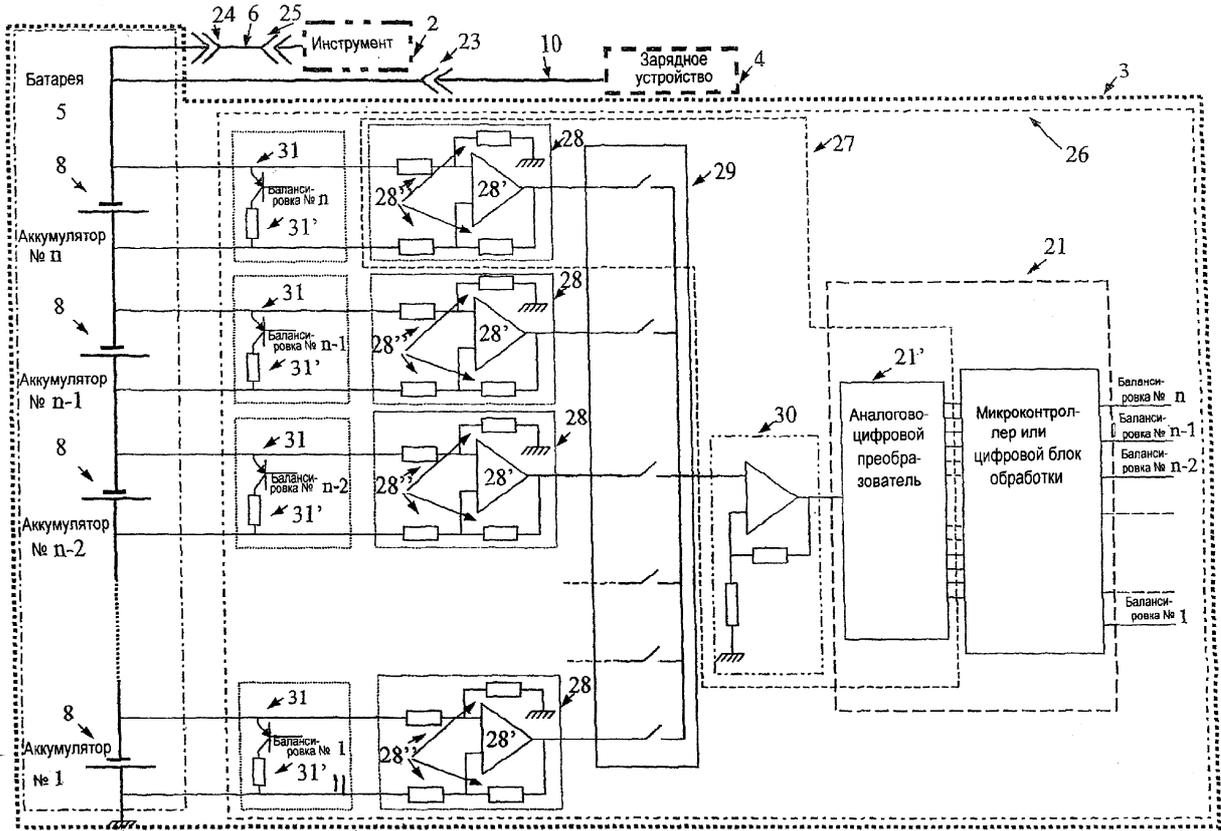
ФИГ. 6



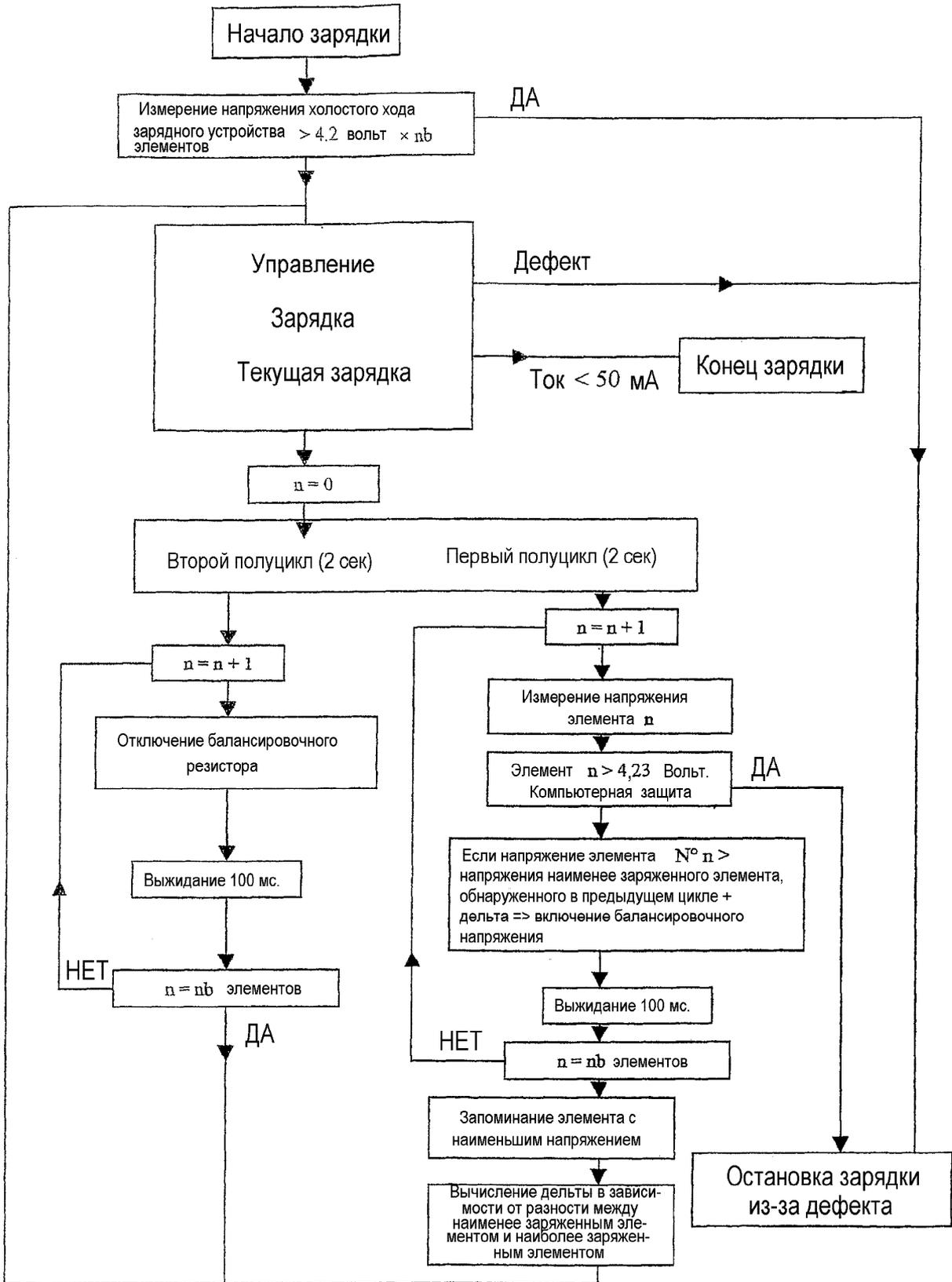
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 11



ФИГ. 12